**钢水中碳含量检测测量不确定度评定**

1.检测条件及要求：

1．1 检测仪器:

PDA-5500IV直读光谱仪； C含量最大允许误差±0.005%。

1．2 检测环境：

温度、湿度无特殊要求,已配备空调。

1．3 测量试样加工要求：直径≥35mm,

1．4试样的检测

直读光谱仪在出厂时就根据生产的需要，开辟了碳素钢通道，中低合金钢。因此，检测人员只需根据试样的材料和元素含量，选取所需要的工作通道，然后进行测试。实际测定时最少在一块试样的不同部位连续激发3次，直接读出测定元素的含量，求取平均值。

2、建立数学模型

f=m

式中：f为被测物体的化学成分；m为光谱仪显示的成分数据。

3.不确定度来源及评定过程

3．1 不确定度的来源

基于分析方法、检测设备工作原理和以往的工作经验，直读光谱仪测定C含量的不确定度来源主要包括：(1)测试人员对试样的激发操作点不同引起测试结果偏差；(2)光谱仪计量的局限性，如稳定性、标准试样的不确定度等；(3)样品的内在成分不均匀及试样表面的粗糙度；(4)分析方法本身的不确定度；(5)环境的温度、湿度的变化，电流、电压及仪器所需氩气流量影响；(6)工作曲线校正、仪器测量方法、测量过程及测量结果修约。

3．2 不确定度的评定

3．2．1 标准试样不确定度的评定

利用PDA-5500IV直读光谱仪测量钢材中各元素时，以C元素为例，进行不确定度的评定。选一个合金钢试样（光谱标准样块:C：0.227%,证书：YSBS281008a-2012，定值日期：2012 有效期2027年）

按下激发开关进行6次平行测试，其数据结果见下：

0.226 0.227 0.228 0.225 0.226 0.227

采用A类不确定度评定，平均值为：0.2265



6次测量结果平均值标准不确定度为：



3．2．2 待测样品不确定度的评定

取试样，用砂轮打磨，用砂纸细磨等工序，使其表面光洁、无污染物，置于光谱仪激发台上，平行测试6次，其结果见下：

0.225 0.227 0.226 0.228 0.229 0.226

采用A类不确定度评定，平均值为：0.2268



实际测定时最少在一块试样的不同部位连续激发3次，测量结果平均值标准不确定度为：



3．3 测试结果分析

3．3．1 由仪器自身分辨率引起的不确定度：

光谱仪最小读数为查光谱仪最小读数（分辨率）为0.001，按矩形均匀分布，相对标准不确定度为：

包含因子，所以

uI3=0.001%/=0.0006

3．3．2 由标准物质在定值时引起的不确定度

由标样定值引起的不确定度可以通过测量数据的标准偏差、测量组数及所要求的置信概率按统计方法计算。标样定值一般是由8个以上实验室共同完成，证书中列出了定值时产生的标准不确定度为0.004%。

3．3．3 环境对测量不确定度的影响

由于在做此项试验时，工作环境条件稳定，故由环境条件产生的不确定度忽略不计。

3．3．4 由试样制备引起的不确定度

假设试样是均质、制样合乎标准要求，表面处理十分理想，试样引起的不确定度可以忽略。

3．4 不确定度的计算

3．4．1 合成不确定度

因为在测试过程中产生不确定度的各个分量互不相关，所以此方法的相对合成不确定度为：

0.004%

3．4．2 扩展不确定度

直读光谱分析C元素含量，由于实测中采用多次测量取平均值的方法，其测量不确定度为正态分布，包含因子取 *k* =2，

因此扩展不确定度:

*U*=2×0.004％ =0.008％。

